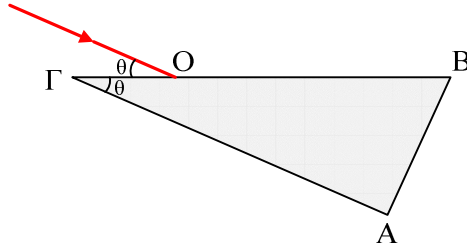


## Διάθλαση και ολική ανάκλαση

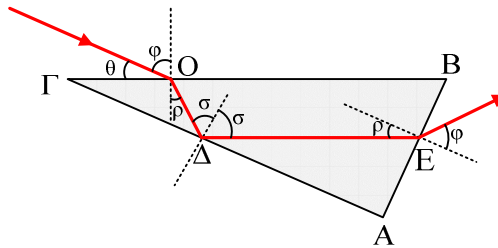
Η τομή ενός πρίσματος είναι ορθογώνιο τρίγωνο  $AB\Gamma$ , όπου η γωνία  $\Gamma$  είναι ίση με  $\theta=30^\circ$ . Στο σημείο  $O$  της πλευράς  $B\Gamma$ , όπου  $(\Gamma O) < (AB)$ , προσπίπτει μια μονοχρωματική ακτίνα, όπως στο σχήμα, παράλληλη προς την  $AG$ .



Αν ο δείκτης διάθλασης του πρίσματος για την ακτίνα αυτή είναι  $n=\sqrt{3}$ , να χαράξετε την πορεία της, μέχρι την έξοδό της από το πρίσμα.

**Απάντηση:**

Παίρνουμε το νόμο του Snell για τη διάθλαση της ακτίνας στο σημείο  $O$ :



$$n_{\text{αερ}} \cdot \eta\mu\phi = n \cdot \eta\mu\rho$$

όπου η γωνία πρόσπτωσης  $\phi=60^\circ$ , αφού είναι συμπληρωματική της  $\theta$  και  $\rho$  η γωνία διάθλασης.

$$\eta\mu\rho = \frac{\eta\mu\phi}{n} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\sqrt{3}} = \frac{1}{2}$$

δηλαδή η γωνία  $\rho=\theta=30^\circ$ . Αλλά το άθροισμα των γωνιών στο τρίγωνο  $O\Delta\Gamma$  είναι  $180^\circ$  και αφού η γωνία  $\Gamma O\Delta$  είναι ίση με  $90^\circ+30^\circ=120^\circ$  και η γωνία  $O\Delta\Gamma$  είναι επίσης  $30^\circ$ , οπότε η γωνία πρόσπτωσης της ακτίνας  $\sigma$  τη πλευρά  $AG$  είναι ίση με  $\sigma=60^\circ$ .

Τι θα συμβεί με την ακτίνα αυτή; Θα υποστεί διάθλαση ή ολική ανάκλαση;

Για την κρίσιμη (οριακή) γωνία έχουμε:

$$n \cdot \eta\mu\theta_{\text{crit}} = n_{\text{αερ}} \cdot \eta\mu 90^\circ \rightarrow$$

$$\eta\mu\theta_{\text{crit}} = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\text{ενώ το } \eta\mu\sigma = \eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

παρατηρούμε δηλαδή ότι η γωνία πρόσπτωσης έχει μεγαλύτερο ημίτονο από την κρίσιμη γωνία, άρα και  $\sigma > \theta_{\text{crit}}$  (μιλάμε για ημίτονα στο α' τεταρτημόριο), οπότε η ακτίνα δεν διαθλάται αλλά υπόκειται σε ολική ανάκλαση, κινούμενη παράλληλα προς τη πλευρά ΒΓ.

(Η ακτίνα σχηματίζει με τη πλευρά ΑΓ γωνία  $\text{E}\Delta\text{A}=90^\circ-\sigma=30^\circ$ )

Έστω Ε το σημείο πρόσπτωσης της ακτίνας στην ΑΒ. Η γωνία που σχηματίζει με την κάθετη (γωνία πρόσπτωσης) είναι ίση με τη γωνία ΕΔΑ (εντός εναλλάξ των παραλλήλων ΓΑ και της κάθετης στην πλευρά ΑΒ), δηλαδή η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με  $\rho=30^\circ$ .

Από τον νόμο του Snell για τη διάθλαση της ακτίνας στο σημείο Ε:

$$n \cdot \eta_{\mu\rho} = n_{\text{αερ}} \cdot \eta_{\mu\theta_\delta} \rightarrow$$

$$\eta_{\mu\theta_\delta} = \frac{\sqrt{3}}{2} = \eta_{\mu\phi}$$

Η ακτίνα δηλαδή θα βγει από το σημείο Ε σχηματίζοντας με τη κάθετη γωνία  $60^\circ$ .

### **Σχόλιο:**

Θα μπορούσαμε να βρούμε και το ακριβές σημείο εξόδου, απλά το απέφυγα για να μη χρησιμοποιήσουμε περισσότερη Γεωμετρία, πράγμα όχι τόσο ευχάριστο στους περισσότερους μαθητές μας...

[dmargaris@sch.gr](mailto:dmargaris@sch.gr)